© Коллектив авторов, 2021
УДК 611.136+611.37+617-89
DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2021.16057>
ISSN – 2073-8137

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОПОГРАФИИ АРТЕРИЙ ПЕРЕШЕЙКА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

С. В. Тарасенко, П. В. Тараканов, А. А. Натальский, А. В. Павлов, А. Ю. Богомолов

Рязанский государственный медицинский университет
им. академика И. П. Павлова, Российская Федерация

SURGICAL TOPOGRAPHY OF THE ARTERIES OF THE ISTHMUS OF THE PANCREAS

Tarasenko S. V., Tarakanov P. V., Natalsky A. A., Pavlov A. V., Bogomolov A. Yu.

I. P. Pavlov Ryazan State Medical University, Russian Federation

Рассмотрена возможность оптимизации оперативных вмешательств на поджелудочной железе с учетом топографии артериальных сосудов. Методом анатомического препарирования изучено 38 поджелудочных желез. Оценена топография артериальных сосудов на поперечном срезе органа в области перешейка. Топография основных артерий перешейка поджелудочной железы относительно постоянна и не зависит от варианта их отхождения. На поперечном срезе поджелудочной железы зоны возможного прохождения артерий расположены достаточно поверхностно в перипанкреатической клетчатке и ткани поджелудочной железы.

Ключевые слова: поперечное сечение, поджелудочная железа, кровоснабжение, особенности топографии

The possibility of optimization of surgical interventions on the pancreas, taking into account the topography of arterial vessels, is considered. 38 pancreas were studied by the method of anatomical preparation. The topography of arterial vessels was assessed on a transverse section of the organ in the isthmus region. The topography of the main arteries of the isthmus of the pancreas is relatively constant and does not depend on the variant of their origin. On a transverse section of the pancreas, the zones of possible passage of arteries are located rather superficially in the peripancreatic tissue and pancreatic tissue.

Keywords: cross-section, pancreas, blood supply, peculiarities of topography

Для цитирования: Тарасенко С. В., Тараканов П. В., Натальский А. А., Павлов А. В., Богомолов А. Ю. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОПОГРАФИИ АРТЕРИЙ ПЕРЕШЕЙКА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2021;16(3):242-245. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2021.16057>

For citation: Tarasenko S. V., Tarakanov P. V., Natalsky A. A., Pavlov A. V., Bogomolov A. Yu. SURGICAL TOPOGRAPHY OF THE ARTERIES OF THE ISTHMUS OF THE PANCREAS. *Medical News of North Caucasus*. 2021;16(3):242-245. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2021.16057> (In Russ.)

ВП – вирсунгов проток
ГДА – гастродуоденальная артерия
ДПА – дорсальная панкреатическая артерия
ПЖ – поджелудочная железа

ПОПФ – послеоперационная панкреатическая фистула
ППА – перипанкреатическая артерия
СА – селезеночная артерия

В настоящее время в хирургической панкреатологии увеличивается количество вмешательств на поджелудочной железе (ПЖ), что связано как с ростом заболеваемости, так и с совершенствованием методов диагностики и лечения заболеваний панкреатобилиарной зоны. Кроме того, расширяются показания к оперативному лечению с использованием прямых резекционных вмешательств на ПЖ [1], многие из которых предполагают пересечение ПЖ в области перешейка с дальнейшим формированием панкреатодигестивного анастомоза.

Несмотря на успехи современной хирургии, одной из нерешенных проблем операций на ПЖ остается формирование послеоперационной панкреатической

фистулы (ПОПФ). Данное осложнение нередко приводит к сепсису и кровотечению и является ведущим фактором риска послеоперационной смерти, а также длительного пребывания в стационаре [2]. С этим связан возрастающий интерес к всестороннему изучению факторов риска развития ПОПФ, а также разработка технических приемов, снижающих вероятность возникновения данного осложнения.

Таким образом, подробное изучение топографии трубчатых структур ПЖ на срезе может способствовать лучшему пониманию возникновения послеоперационных осложнений и улучшению методик обработки культи ПЖ.

Цель исследования: оптимизировать резекционные вмешательства на ПЖ с учетом топографоана-

томической характеристики основных артериальных стволов, проходящих в области ее перешейка.

Материал и методы. Проанализировано 38 органокомплексов верхнего этажа брюшной полости, которые были изъяты при аутопсии у лиц без видимой патологии ПЖ, а также без анамнеза заболеваний панкреатобилиарной системы. Комплекс представлял собой поджелудочную железу с перипанкреатической жировой клетчаткой, селезенку, двенадцатиперстную кишку, печеночно-двенадцатиперстную связку. Материал для исследования являлся коллекцией кафедры анатомии человека РязГМУ. Органокомплексы подвергали первичной препаровке для более точной идентификации чревного ствола и устья верхней брыжеечной артерии. Затем производили герметизацию артериальной системы при помощи лигатур и введение инъекционной массы по модифицированному методу Рагимова и Гусейнова [3]. Препарат фиксировали в 4 % растворе формалина. На следующие сутки пресекали ПЖ над верхними брыжеечными сосудами при помощи острого скальпеля в направлении строго перпендикулярном оси органа и выполняли итоговое препарирование комплекса с последующей документацией материала.

Для описания топографии ВП и артериальных сосудов на поперечном сечении перешейка ПЖ его площадь была представлена в виде эллипса, через центр которого были проведены две взаимоперпендикулярные линии (ось X, Y). Таким образом, топография трубчатых образований обозначалась при помощи координат по соответствующим осям: влево от центра по оси X – отрицательные числа, вправо – положительные, вниз от центра по оси Y отрицательные числа, вверх – положительные. Измерение расстояний и диаметров производилось при помощи приложения Universal Deskor Ruler 3.8 (США). Поскольку форма железы была различной – от круглой до плоского овала, положение трубчатых структур на срезе представляли в условных единицах (за единицу приняты $\frac{1}{2}$ оси X для измерения координат по оси X и $\frac{1}{2}$ оси Y для измерения координат по оси Y). Измерение расстояний от зон возможного прохождения артерий до зоны возможного прохождения ВП измеряли в мм.

Выполняли построение схематической модели поперечного сечения ПЖ на уровне перешейка, размеры модели соответствуют средней арифметической размеров поперечного сечения всех исследованных желез. Топография артерий перешейка ПЖ и ВП была перенесена на схематическую модель с учетом координат данных образований.

Изучены основные артериальные сосуды, проходящие в области перешейка ПЖ, варианты их отхождения и топография. На поперечном срезе ПЖ оценивали расположение и диаметр основных артериальных сосудов, глубину их залегания в жировой клетчатке и ткани железы, а также их взаимоотношение с ВП. В дальнейшем производилась статистическая обработка данных при помощи программного обеспечения Microsoft Excel 7.0 для Windows 98 (США), оценивался размер средних величин, а также достоверность результатов по критерию Стьюдента с доверительной вероятностью 95 %.

Результаты и обсуждение. В ходе исследования выявлено, что основными артериями перешейка ПЖ являются перипанкреатическая артерия (ППА) и дополнительная артерия перешейка, проходящая у верхнего края ПЖ.

Было выявлено, что диаметр ППА варьировал от 0,8 до 1,8 мм ($1,25 \pm 0,08$ мм). Артерия в 95 % явля-

лась ветвью дорсальной панкреатической артерии (ДПА), в 5 % отходила от 3-й ветви селезеночной артерии (СА). В 81 % случаев место формирования артерии соответствовало половине задней поверхности тела ПЖ, в 19 % артерия отходила у нижнего края. В области перешейка артерия шла по задней поверхности, как правило, ближе к нижнему краю, а в 13 % пересекала нижний край и далее объединялась с артериальными ветвями бассейна ГДА. Следует отметить, что экстраорганный топография ППА в области перешейка ПЖ была относительно постоянна и не зависела от варианта отхождения ДПА, а также от варианта ее соединения с бассейном ГДА.

На поперечном срезе ПЖ в области перешейка ППА имела следующие координаты по осям X и Y: X от 0 до $+1,38$ ($0,9 \pm 0,08$), Y от $-1,02$ до $+0,43$ ($0,48 \pm 0,12$). Следовательно, топография ППА наиболее часто соответствовала задненижней части ПЖ и прилегающей к ней перипанкреатической жировой клетчатке. Все возможные координаты ППА вписаны в геометрическую фигуру (рис. 1). Выявлено, что максимально возможное расположение ППА от ткани железы в жировой клетчатке равно 3,7 мм, а максимально возможная глубина залегания ППА в ткани ПЖ равна 5 мм. При этом расстояние до зоны возможного прохождения ВП составляло 4,3 мм. Таким образом, топография ППА в области перешейка относительно постоянна и соответствует задненижней части железы и прилегающей к ней перипанкреатической жировой клетчатке. При этом артерия расположена достаточно поверхностно в клетчатке или в ткани железы, а минимальное расстояние до зоны возможного прохождения ВП составляет 4,3 мм.

Рис. 1. Схематическое изображение поперечного сечения перешейка ПЖ. Зоны топографии артерий и главного панкреатического протока:

- 1 – селезеночная артерия; 2 – зона прохождения дополнительной артерии; 3 – зона прохождения ППА;
- 4 – зона редкого расположения ППА и дополнительной артерии; 5 – зона топографии вирсунгова протока;
- 6 – верхняя брыжеечная вена

Второй постоянной ветвью перешейка ПЖ (выявлена в 100 % случаев) является артерия, также объединяющая бассейны ДПА и ГДА. Следует отметить, что данная артерия ранее не описана в литературе. Диаметр от 0,8 до 1,8 мм ($1,12 \pm 0,46$ мм). Данная артерия в 73 % отходит как ветвь первой ветви СА, в 27 % – как ветвь ДПА. Во всех случаях после отхождения идет по задней поверхности ПЖ к ее верхнему краю, далее артерия объединялась с ветвями бас-

сейна ГДА. Следует отметить, что экстраорганный топография данной артерии в области перешейка ПЖ была относительно постоянна и не зависела от варианта отхождения ДПА, а также от варианта ее соединения с бассейном ГДА.

На поперечном срезе ПЖ в области перешейка данная артериальная ветвь имела следующие координаты по осям X и Y: X от $-1,09$ до $-0,40$ ($0,68 \pm 0,04$), Y от $+0,60$ до $-1,13$ ($0,23 \pm 0,15$). Таким образом, топография дополнительной артерии наиболее часто соответствует задневерхней части ПЖ и прилегающей к ней перипанкреатической жировой клетчатке. Все возможные координаты данной артерии вписаны в геометрическую фигуру (рис. 1). Выявлено, что максимально возможное расположение дополнительной артерии от ткани железы в жировой клетчатке равно $4,1$ мм, а максимально возможная глубина залегания ППА в ткани железы равна $6,5$ мм. При этом минимальное расстояние до зоны возможного прохождения ВП составляло $2,7$ мм. То есть топография дополнительной артерии соответствует задневерхней части ПЖ и прилегающей к ней перипанкреатической жировой клетчатке. При этом артерия расположена достаточно поверхностно в клетчатке или в ткани ПЖ, а минимальное расстояние до зоны возможного прохождения ВП составляет $2,7$ мм.

Выявленные топографические взаимоотношения могут учитываться при оперативных вмешательствах, предполагающих пересечение ПЖ в области перешейка для снижения кровопотери и риска прошивания ВП.

Следует отметить, что в $2,6\%$ случаев ППА и в $7,9\%$ дополнительная артерия могут располагаться на середине задней поверхности ПЖ. Возможная топография данных артерий соответствовала координатам X от $+0,2$ до $-0,4$ ($0,02 \pm 0,06$), Y от $-0,84$ до $-1,0$ ($0,9 \pm 0,03$) (рис. 1). Данные артерии располагались в $1,3$ мм от края паренхимы железы, однако достаточно близко до зоны возможной топографии ВП – $1,1$ мм.

То есть в редких случаях топография основных артерий перешейка ПЖ может проходить достаточно близко к зоне возможного расположения ВП, что также может учитываться при оперативных вмешательствах.

Топография ВП на поперечном сечении поджелудочной железы в области перешейка соответствовала следующим координатам по осям X и Y: X от $-0,35$ до $+0,33$ ($0,02 \pm 0,05$), Y от $-0,61$ до $+0,32$ ($0,13 \pm 0,07$). Все возможные координаты ВП вписаны в геометрическую фигуру (рис. 1). Минимальное расстояние от зоны вероятного прохождения ВП до зоны вероятного прохождения ППА и дополнительной артерии соответственно $4,3$ и $2,7$ мм.

В $5,26\%$ нами выявлен магистральный тип кровоснабжения ПЖ. В данных случаях ДПА диаметром $2,3 \pm 0,2$ мм отходила непосредственно от ГДА или общей печеночной артерии, пересекала перешеек и достигала хвоста ПЖ, отдавая множество поперечных ветвей в ткань ПЖ от области перешейка до хвоста, при этом от СА отходили артерии, кровоснабжающие лишь дистальную часть хвоста ПЖ (рис. 2А). При данном типе кровоснабжения на поперечном срезе отмечено до 6 артерий, пересекающих ПЖ на уровне перешейка, включая саму ДПА (рис. 2Б), пересечение которой, в данном случае, может повлечь за собой некроз оставшейся части ПЖ. Однако следует учесть, что данная артерия проходила достаточно глубоко в перипанкреатической клетчатке – $4,1$ мм от ткани ПЖ.

В настоящее время выявлены факторы, достоверно влияющие на частоту развития ПОПФ: плотность ПЖ, калибр вирсунгова протока (ВП), кровоснабже-

Рис. 2. Магистральный тип кровоснабжения дистальной части ПЖ:

А – задняя поверхность тела ПЖ; Б – поперечный срез железы на уровне перешейка; 1 – селезеночная артерия; 2 – ДПА; 3 – множественные ветви ДПА

ние культи и опыт хирурга [4, 5]. Отдельные авторы отмечают зависимость между площадью сформированного анастомоза, положением ВП, степенью его мобилизации и частотой развития ПОПФ [6].

Кроме того, немаловажным фактором является техника пересечения ПЖ. Однако описанные современные способы предполагают пересечение или прошивание ткани ПЖ «вслепую» без учета топографии сосудов и их предварительной перевязки [7].

Несмотря на всестороннее изучение кровоснабжения ПЖ, именно область ее перешейка изучена менее всего. Так, А. С. Busnardo (1988) в ходе исследования посмертных коррозионных препаратов было выявлено, что область перешейка ПЖ является слабоваскуляризированной зоной, по задневерхней поверхности которой проходит одна артерия диаметром $1-2$ мм [8].

В дальнейшем было установлено, что артериальное русло перешейка ПЖ представлено, как правило, ветвями ДПА и гастродуоденальной артерии (ГДА) [9–13]. К сожалению, более детальное изучение топографии сосудов перешейка, в том числе и на поперечном сечении ПЖ, не выполнялось.

Заключение. Основными артериями перешейка ПЖ являются ППА и дополнительная артерия, про-

ходящая по задневерхней поверхности железы. Топография данных артерий в области перешейка ПЖ относительно постоянна и не зависит от варианта их отхождения. На поперечном срезе ПЖ зоны возможного прохождения ППА и дополнительной артерии расположены достаточно поверхностно в перипанкреатической клетчатке и ткани ПЖ. При этом расстояние от зон прохождения артериальных сосудов до

зоны возможного прохождения ВП составляет около 5 мм, что можно считать достаточно безопасным расстоянием для селективного прошивания артериальных сосудов. Полученные данные позволяют планировать ход оперативного вмешательства с минимизацией развития интраоперационных осложнений.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

1. Пронин Н. А., Павлов А. В. Значение вариантов кровоснабжения панкреатодуоденальной области при оперативном лечении хронического панкреатита. *Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова*. 2015;23(3):27-31. [Pronin N. A., Pavlov A. V. The importance of variants of blood supply to the pancreatoduodenal region in the surgical treatment of chronic pancreatitis. *Rossiiskij mediko-biologicheskij vestnik imeni akademika I. P. Pavlova*. 2015;23(3):27-31. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ2015327-31>
2. Lermite E., Sommacale D., Piardi T., Arnaud J. P., Sauvaget A. [et al.]. Complications after pancreatic resection: diagnosis, prevention and management. *Clin. Res. Hepatol. Gastroenterol.* 2013;37(3):230-239. <https://doi.org/10.1016/j.clinre.2013.01.003>
3. Shi Y., Liu Y., Gao F., Liu Y., Tao S. [et al.]. Pancreatic stiffness quantified with MR elastography: relationship to postoperative pancreatic fistula after pancreaticoenteric anastomosis. *Radiology*. 2018;288(2):476-484. <https://doi.org/10.1148/radiol.2018170450>
4. Sugimoto M., Takahashi S., Kojima M., Kobayashi T., Gotohda N., Konishi M. In patients with a soft pancreas, a thick parenchyma, a small duct, and fatty infiltration are significant risks for pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy. *J. Gastrointest. Surg.* 2017;21(5):846-854. <https://doi.org/10.1007/s11605-017-3356-7>
5. Ridolfi C., Angiolini M. R., Gavazzi F., Spaggiari P., Tinti M. C. [et al.]. Morphohistological features of pancreatic stump are the main determinant of pancreatic fistula after pancreatoduodenectomy. *Biomed. Res. Int.* 2014;2014:641239. <https://doi.org/10.1155/2014/641239>
6. Рогаль М. Л., Макаренко А. В., Кашперский Р. В., Малышев С. Ю. Способ поперечного пересечения поджелудочной железы. Дата приоритета 22.02.2011. Патент РФ № 2476162 от 27.02.2013. [Rogal' M. L., Makarenko A. V., Kaspersky R. V., Malyshev S. Y. Method the transverse intersection of the pancreas. Priority date 22.02.2011. Russian patent № 2476162 dated 27.02.2013. (In Russ.)].
7. Busnardo A. C., DiDio L., Thomford N. R. Anatomicosurgical segments of the human pancreas. *Surgical and radiological anatomy: SRA*. 1988;10:77-82.
8. Акстилович И. Ч., Жук И. Г., Киселевский Ю. М. Вариантная анатомия артерий тела и хвоста поджелудочной железы человека. *Журнал ГрГМУ*. 2010;2(30):35-58. [Aksterowicz I. H., Zhuk I. G., he Y. M. Variant anatomy of the arteries of the body and tail of the pancreas of a person. *Zhurnal GrGMU*. – *Journal of the GMU*. 2010; 2(30):35-38. (In Russ.)].
9. Covantev S., Mazuruc N., Belic O. The Arterial Supply of the Distal Part of the Pancreas. *Surgery Research and Practice*. 2019;5804047. <https://doi.org/10.1155/2019/5804047>
10. Macchi V., Picardi E., Porzionato A., Morra A., Bordini R. [et al.]. Anatomico-radiological patterns of pancreatic vascularization, with surgical implications: clinical and anatomical study. *Clinical Anatomy*. 2017;30(5):614-624. <https://doi.org/10.1002/ca.22885>
11. Fang C. H., Kong D., Wang X., Wang H., Xiang N. [et al.]. Three-dimensional reconstruction of the peripancreatic vascular system based on computed tomographic angiography images and its clinical application in the surgical management of pancreatic tumors. *Pancreas*. 2014;43(3):389-395. <https://doi.org/10.1097/MPA.0000000000000035>
12. Тараканов П. В., Судакова И. Ю., Павлов А. В. Особенности формирования и топографии артериальных стволов перешейка поджелудочной железы. *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. 2018;6(2):225-232. [Tarakanov P. V., Sudakova I. Yu., Pavlov A. V. Distinguishing features of the formation and topography of the pancreatic isthmus arterial trunks. *Nauka molody'x (Eruditio Juvenium)*. – *Science of the young (Eruditio Juvenium)*. 2018;6(2):225-232. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.23888/HMJ201862225-232>
13. Рагимов Р. М., Гусейнов Т. С. Способ изготовления учебных анатомических препаратов кровеносных сосудов на трупном материале. Дата приоритета 05.01.2003. Патент РФ № 2270483 от 20.02.2006. [Rahimov R. M., Huseynov T. S. A method of manufacturing the training of anatomic specimens of blood vessels on a human cadaver. Priority date 05.01.2003. Russian patent № 2270483 dated 20.02.2006. (In Russ.)].

Сведения об авторах:

Тарасенко Сергей Васильевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой госпитальной хирургии; тел.: 84912763777; e-mail: bsmp@mail.ryazan.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0032-6831>

Тараканов Павел Виталиевич, ассистент кафедры анатомии; тел.: 89156193660; e-mail: Pashtet62z@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8358-6603>

Натальский Александр Анатольевич, доктор медицинских наук, доцент кафедры госпитальной хирургии; тел.: 89105789707; e-mail: Lorey1983@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2387-3440>

Павлов Артем Владимирович, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой анатомии; тел.: 89056910323; e-mail: vitrea@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8224-824X>

Богомолов Алексей Юрьевич, ассистент кафедры госпитальной хирургии; тел.: 89156128799; e-mail: alexej.rzgm@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-8095-3968>